

(2)

[Cite No.] 2.

Cited Reference 2(Korean Laid-open Patent Publication No. 2004-12776)

UV reflectors incorporated in UV LED-based light sources (10) reduce the amount of UV radiation emission into the surroundings and increase the efficiency of such light sources. UV reflectors are made of nanometer-sized particles (28) having a mean particle diameter less than about one-tenth of the wavelength of the UV lights emitted by the UV LED (20), dispersed in a molding or casting material (22) surrounding the LED (20). Other UV reflectors are series of layers (72, /4) of materials having alternating high and low refractive indices; each layer has a physical thickness of one quarter of the wavelength divided by the refractive index of the material. Nanometer-sized textures (110) formed on a surface of the multilayered reflector (70) further reduce the emission of UV radiation into the surroundings. UV LED-based light sources (10) include such a multilayered reflector (70) disposed on an encapsulating structure (30) of a transparent material (22) around a UV LED (20), particles (26) of a UV-excitable phosphor dispersed in the transparent material (28). Alternatively, the transparent material also includes nanometer-sized particles of a UV-radiation scattering material (26).

(19)

공개특허 10-2004-0012776

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00(11) 공개번호 10-2004-0012776
(43) 공개일자 2004년02월11일

(21) 출원번호	10-2003-7014204		
(22) 출원일자	2003년10월30일		
번역문 제출일자	2003년10월30일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2002/013470	(87) 국제공개번호	WO 2002/089175
(86) 국제출원출원일자	2002년04월30일	(87) 국제공개일자	2002년11월07일

(30) 우선권주장 09/681,560 2001년04월30일 미국(US)

(71) 출원인 젤코이 엘엘씨
미국 오하이오 44125-4635 벨리 뷰 헤일 드라이브 6180(72) 발명자 테일러토마스프란시스
미국뉴욕12019볼스본레이크소텔코트4씨

독스세다니엘다시
미국오하이오44067사가모이힐즈그린브라이어코트8512로제제임스원슨
미국뉴욕12303걸너랜드로닝사이드드라이브25

(74) 대리인 이재민

상사청구: 없음

(54) UV 반사기 및 이와 결합하는 UV 복사누설을감소시키는 UV에 근거한 광원

요약

UV LED에 근거한 광원(10)내에 결합된 UV 반사기는 주변으로 UV 복사 방출량을 감소시켜 상기 광원의 효율을 증가시킨다. UV 반사기는 평균 입자크기가 상기 UV LED(20)에 의해 방출된 상기 UV 광파장의 대략 1/10보다 작은 나노미터 크기의 입자(28)들로 이루어지며, 상기 LED(20)를 둘러싸는 몰딩이나 캐스팅 물질내에 분산된다. 다른 UV 반사기는 높은 굴절율과 낮은 굴절율을 교대로 가지는 일련의 물질층(72,74)이며; 각 층은 상기 물질의 굴절율에 의해 나누어지는 파장의 1/4 두께를 가진다. 다중층 반사기(70)의 표면에 형성된 나노미터 크기의 텍스처(110)는 주변으로의 UV 복사의 방출을 더 감소시킨다. UV LED에 근거한 광원(10)은 UV LED(20) 물체의 투명 물질(22)의 캡슐구조(30) 위에 위치되는 상기 다중층 반사기(70)를 포함하며, UV에 의해 여기되는 인광물질의 입자(26)는 상기 투명 물질(28)내에서 분산된다. 또한, 상기 투명 물질도 UV 복사 산란물질(26)의 나노미터 크기의 입자를 포함한다.

배치도

도 1

설명어

UV LED, 투명 물질, 캡슐형구조, UV 복사 산란물질

공개특허 10-2004-0012776

명세서

기술분야

본 발명은 자외선('UV') 방사기 및 이와 결합하는 UV에 근거한 광원에 관한 것이다. 상세하게는, 본 발명은 반도체 UV 발광장치에 근거하여 주변으로 UV 발산을 감소시키는 가시광에 관한 것이다.

배경기술

반도체 발광 다이오드와 레이저 다이오드(이하에서 'LEDs'라 한다)는 낮은 전력소모로 비교적 양호한 발광효율을 가지며 GaN에 근거한 반도체 장치의 제조기술에 있어서의 커다란 진보로 인하여 많은 응용분야에서 광원으로 사용된다. 광원은 UV광 또는 블루광 발산 LEDs로 부터 빛이나 복사가 일반적으로 더 긴 파장을 가지는, 특히 가시영역의 빛으로 전환된다고 밝혀졌다. 본 발명에서, 용어 '복사(radiation)' 및 '빛(light)'은 UV로 부터 적외선 영역까지의 파장; 즉 대략 100nm 내지 1mm의 파장을 가지는 전자기 복사를 의미하도록 사용된다.

LEDs로 부터 가시광을 발생시키는 공지된 방법은 상기 LED에 의해 발산된 복사를 가시광으로 전환하기 위해 상기 LED에 인접하게 인광물질을 위치시키는 것이다. 빛 전환을 위해 상기 LED 물체의 분산층내에 인광물질을 사용하는 LED에 근거한 조명장치는 종종 원하지 않는 후광효과(halo effect) 및 반암부 효과(penumbra effect)를 가지게 된다. 상기 후광효과는 상기 인광물질에 의해 발산된 빛과 상기 LED에 의해 발산된 빛의 불균일함으로 인하여 발생한다. 상기 LED는 일반적으로 단일 파장; 즉, 단일 색이며, 한 방향의 비등방성 형태로 빛을 발산한다. 그러나, 상기 분산된 인광물질은 다른 파장 범위, 즉 다른 색의, 등방성(즉, 모든 방향으로)의 빛을 발산한다. 그러므로, 상기 시스템으로 부터의 광출력은 다른 각도에서 보았을 때 다른 색을 가지는 것으로 보인다. 상기 광원으로 부터의 광이 평평한 표면위에 조사될 때, 다른 색 물체에 하나의 색의 후광이 나타난다. 상기 반암부 효과는 상기 후광효과가 분량 색배합 효과인 것을 제외하고는 상기 후광효과와 비슷한 반면에 상기 반암부 효과는 불균일 광강도의 효과이다. 상기 반암부 효과는 상기 LED에 근거한 광원이 가장자리보다 중심에서 더 밝게 보이도록 한다. 상기에서 언급한 바와 같이, 상기 LED 발산은 직접적이며, 반면에 인광물질의 발산은 등방적이다. 그러므로, 상기 LED에 근거한 광원에 의해 발산된 빛은 중심에서 더 밝게 보이며 이것은 상기 LED 칩 발산강도가 이 영역에서 가장 크기 때문이다. 이 문제들 치유하기 위하여, 질러 디퓨저(diffuser)의 입자들은 상기 인광물질층으로 첨가되어 상기 LED와 상기 인광물질에 의해 발산된 광원들을 배합한다. 예를들면, 미국특허 6,066,861은 '상기 구성성분의 발광패턴의 최적화'를 위한 디퓨저로서 CaF₂의 사용을 나타낸다. 유사하게, 미국특허 6,069,440은 비플 티타네이트, 산화 티타늄, 산화 알루미늄, 및 이산화 규소와 같은 '분산제(dispersant)'의 사용과 함께; '혼합 필러'를 위한 인광물질의 사용을 언급한다. 그러나, 이들 특허는 분산제가 질러매 한이나 혼합 또는 이 분산제들의 요구되는 특성이외의 다른 이익을 위해 이들 장치 또는 유사한 장치에서 사용된다는 것을 나타내거나 암시하지는 않는다.

UV 발광 LEDs는 가시광이 추출되는 응용분야에서 특히 바람직하다. 왜냐하면 UV LED에 근거한 램프에 의해 발산된 광원들이 주로 인광물질에 의해 제어되기 때문이며 상기 UV LED 칩은 가시광 발산에 크게 기여하지 않기 때문이다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 'UV LEDs'는 대략 420nm보다 작거나 같은 파장을 가지는 UV 복사를 방출하는 LEDs를 의미한다. 그러나, 상기 LED에 의해 방출된 복사파장이 더 짧기 때문에, 상기 복사는 더 양성하게 되며, UV 복사를 상기 조명장치로 부터 주변환경으로 돌아나지 못하도록 하는 것이 더 요구된다.

미국특허 5,813,752 및 5,813,753은 가시광을 방출하는 UV/블루 LED 인조명장치를 나타낸다. 미국특허 5,813,752에서 상기 UV/블루 LED는 사파이어 기판위에 위치되며 인광물질층은 상기 UV/블루 LED 위에 직접 적용된다. 바람직하게도 높은 굴절율과 낮은 굴절율을 가지는 물질들이 교대로 다수의 유전체 스택(stack)으로 구성된 광과 대역('LP')필터는 상기 인광물질층 위에 직접 위치된다. 미국특허 5,813,753에서 상기 UV/블루 LED는 컵(cup)내에 위치된다. 두개의 특허에서, 상기 UV/블루 LED는 상기 UV에서 블루 파장범위 내의 복사를 방출한다. 상기 컵은 상기 UV/블루 복사의 일부를 가시광으로 전환하고 내부에서 분산되는 UV/블루-여기된(excitable) 인광물질을 구비한 에폭시로 채워진다. 바람직하게도 높은 굴절율과 낮은 굴절율을 가지는 유전체층이 교대로 구성된 LWP 필터는 상기 인광물질층의 탑에 위치된다. 상기 LWP 필터는 UV/블루광을 상기 인광물질에 반사 하여 상기 인광물질에 의해 방출된 가시광을 투과한다고 믿어진다. 그러나, 이들 특허는 높은 굴절율과 낮은 굴절율을 가진 재료의 선택, 디자인, 또는 이들 목적을 얻을 수 있는 다중층 LWP 필터의 제조를 알려주지 않는다. 재료선택은 이러한 특성의 장치에서 상기 필터의 성공에 중요한 사항이다. 왜냐하면 UV 복사를 반사시키는데 있어서 상기 필터의 효율은 무엇보다도 상기 에폭시의 굴절율에 비해 상기 에폭시층에 인접하게 위치한 상기 층의 굴절율에 의존하기 때문이다.

그러므로, 주변환경에 최소한의 UV 복사 누설량을 허용하는 개선된 UV-복사 감소필터와 개선된 UV LED에 근거한 조명장치를 제공할 필요성은 여전히 존재한다. 또한, 균일 컬러 및 광도를 가지며 동시에 낮은 UV 복사누설을 가지는 광원을 제공하는 것도 매우 바람직하다.

공개특허 10-2004-0012776

[발명의 개요]

본 발명은 대략 420nm보다 작거나 같은 파장을 가지는 UV 복사를 분산하거나 반사하는 재료를 포함하는 UV 반사기를 제공하여, 전방으로의 투과가 다른 파장을 가지는 광투과, 상세하게는 가시광 스펙트럼내의 파장을 가지는 광투과에 비해 감소되도록 한다. 일반적으로, 본 발명의 UV 반사기는 다른 굴절율을 가지는 적어도 두개 물질의 구성성분 물질로 만들어 진다. 제1 실시예에서, 상기 UV 반사기는 상기 가시광 스펙트럼의 광에 관하여 실질적으로 투과되는 제2 고체내에 실질상 분산되는 특별한 형태로 제1물질의 성분구조이다. 제2 실시예에서, 상기 UV 반사기는 적어도 2개의 다른 굴절율을 가진 물질들의 층구조이다. 제1물질의 굴절율은 제2물질의 굴절율보다 작거나 같으며 상기 UV 반사기로 입사되기 전에 빛이 관통하는 매질의 굴절율보다는 더 크다.

본 발명은 또한 광통 길이와 광도 및 UV 복사누설을 감소시키는 UV에 근거한 광원을 제공한다. 상기 UV에 근거한 광원은 UV 복사를 방출하는 LED, 상기 LED를 커버하는 몰딩이나 캐스팅 물질에 포함하는 정형구조, 상기 LED에 의해 방출된 상기 UV 복사에 의해 여기되는 적어도 하나의 인광물질의 입자 및 상기 몰딩이나 캐스팅 물질의 적어도 일 부분에 실질상 균등하게 분산되는 적어도 하나의 UV 복사 산란물질의 입자를 포함한다. 상기 인 조성물과 상기 산란물질의 입자들은 상기 LED 근처에 위치된다. 상기 몰딩이나 캐스팅 물질은 큐어링(curing)후 실질상 투명해 지는 유리나 폴리메릭재가 될 수 있다. 여기서 사용된 바와 같이, 실질상 투명한 물질은 10° 보다 작은 입사각에서 파장이 555nm인 입사광의 80% 이상을 투과시키는 것으로 규정된다.

본 발명의 다른 태양에서, 상기 UV 복사 산란물질은 상기 몰딩이나 캐스팅 물질의 굴절율과 실질상 다른 굴절율을 가진다. 여기서 언급한 바와 같은, 물질의 굴절율은 파장 555nm를 가지는 빛에 대하여 측정되는 것이다.

본 발명의 다른 태양에서, 상기 UV 복사 산란물질은 대표적인 입자밀도의 95% 이상이 상기 몰딩이나 캐스팅 물질내의 UV 복사의 최대 파장의 약 1/2보다 작은 입자직경을 가지는 유전체이며, 평균 입자직경은 상기 파장의 약 1/10보다 작다. 불균일 형상을 가지는 입자의 직경은 상기 입자의 최대크기와 동일한 구의 직경으로 규정된다. 상기 평균 입자직경은 상기 입자들의 대표 샘플의 평균 입자직경이다.

본 발명의 다른 태양에서, 상기 UV에 근거한 광원은 적어도 제1 굴절율과 제2 굴절율을 교대로 가지는 다수의 물질층을 포함하며 몰딩이나 캐스팅 물질의 상기 정형구조위에 위치되는 UV 반사기를 더 포함한다. 상기 제1굴절율은 대략 1.5보다 더 크며, 상기 제2굴절율은 대략 2보다 작다. 각 층들은 부파되는 상기 복사 파장의 1/4 또는 1/4의 짝수 배의 두께를 가진다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 상기 몰딩이나 캐스팅 물질에 인접한 상기 UV 반사기의 표면은 상기 몰딩 물질내의 UV 복사 파장보다 훨씬 작은 크기들 가진 다수의 돌출부를 가진다.

본 발명의 다른 특징이나 장점은 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면으로 부터 명백할 것이다.

발명의 상세한 설명

UV LED에 근거한 가시광원은 전형적으로 상기 UV 복사를 가시광으로 전환하도록 LED에 인접하게 위치한 인 조성물을 포함한다. 본 발명에서 사용된 인광물질은 UV 복사에너지를 흡수하고 가시광 스펙트럼내에서, 더 긴 파장을 가지는 빛을 재방출한다. 상기 UV LED와 인광물질의 매합은 보통 유리, 에폭시, 실리콘, 또는 요소(urca) 포말 디하이드리드 열경화성 수지와 같은 몰딩이나 캐스팅 물질의 실질상 투명한 정형구조내에 밀폐된다. 또는, 상기 인광물질 입자는 종종 빛의 더 양호한 분산을 제공하도록 상기 몰딩이나 캐스팅 물질내에 분산된다. 전형적으로, 사용된 인광물질의 양은 적다. 그러므로, UV 광이 상기 인광물질 입자에 의해 흡수되거나 전환되지 않고 상기 광원으로 부터 탈출할 가능성이 상당히 높다. 상기 전환되지 않은 UV 복사는 상기 광원으로 부터 출력되는 빛을 낮출 뿐만아니라 안전을 염려하게 한다. 더욱이, UV 복사는 종종 폴리메릭(polymeric) 몰딩이나 캐스팅 물질의 장기간 보존에 역효과를 가져온다. 이것은 UV 복사가 종종 폴리메릭 물질의 품질을 저하시키기 때문이다. 그러므로, 상기 폴리메릭 물질을 통과하는 전환되지 않은 UV 복사량을 감소시키는 것이 바람직하다. 본 발명은 UV 복사의 이용을 증가시키고 UV 복사가 상기 폴리메릭 물질내에 산란되거나 및/또는 상기 광원의 뷰잉(viewing)정체에서 반사될 기회를 증가시키므로써 주변으로 UV 복사누설을 감소시키는 UV LEDs에 근거한 광원을 제공한다.

도1은 본 발명에 따른 제1 실시예를 보인다. UV LED에 근거한 광원(10)은 반사표면(24)위에 위치한 UV LED(20), 상기 LED(20)에 의해 방출된 UV 복사를 가시광으로 전환하도록 상기 UV LED(20) 근처에 위치한 인 조성물 입자(26), 상기 인광물질 입자(26)에 의해 흡수될 기회를 더 얻도록 상기 인광물질에 의해 초기에 흡수되지 않는 인의 UV 복사를 산란하도록 상기 인광물질 입자(26) 사이에 위치한 산란물질 입자(28)를 포함한다. 상기 UV LED(20)는 대략 100nm 내지 420nm, 바람직하게는 200nm 내지 420nm, 더 바람직하게는 300nm 내지 420nm 범위의 파장을 가진 UV 복사를 방출한다. 상기 인 조성물 입자(26)와 산란물질 입자(28)는 몰딩이나 캐스팅 물질(22)내에서 함께 분산되

공개특허 10-2004-0012776

며, 물딩물질, 인광물질, 및 산란물질의 조성물의 캡슐형 구조(30)는 상기 LED 위에 형성되어 보호구조를 제공한다. 또한, 투명물질로 만들어진 렌즈(32)는 상기 구조(30) 둘레에 형성되어 더욱 보호를 제공한다. 상기 렌즈(32)물질은 상기 캡슐형 구조(30)의 상기 물딩이나 캐스팅 물질과 같다. 도1에서, 반사표면(24)은 패배한 표면으로 보이나, 상기 UV LED(20)도 반사표면을 가진 컵(cup)안에 위치된다.

또한, 도2는 본 발명에 따른 제2 실시예를 보인다. 인광물질층(40)은 UV 복사가 방출되는 상기 UV LED(20)의 표면에 적용된다. 산란물질층(42)은 상기 인광물질층(40) 위에 적용된다. 상기 인광물질층과 산란층(40,42) 각각은 상기 물딩이나 캐스팅 물질 및 상기 인광물질이나 산란물질의 혼합물을 포함한다. 상기 인광물질층(40)도 산란물질 입자를 포함할 것이다. 그런 다음에, 상기 인광물질층과 산란층(40,42)을 가진 상기 LED(20)는 상기 물딩이나 캐스팅 물질의 캡슐형 구조(50)내에 밀봉된다. 또한, 상기 캡슐형 구조(50)는 별개로 몰드되거나 캐스트 되어 상기 인광물질층과 산란층(40,42)이 적용되는 상기 LED(20)에 부착될 수 있다. 어느쪽 배열에서도, 상기 인광물질에 의해 흡수되지 않는 입자의 UV 복사는 상기 산란입자에 의해 산란되며 더 많이 흡수하고 가시광으로 전환하기 위해 상기 인광물질로 역반사된다. 그래서, 주변으로의 UV 복사누설량은 상당히 감소된다. 또한, 상기 UV 복사의 더 많은 부분이 광학적으로 가시광으로 전환되므로, 상기 광원으로 부터 출력된 빛은 그렇지 않은 가동성보다 더 높으며, 상기 UV 광이 다중 산란을 받으므로 상기 출력된 가시광은 더 균등하게 분배된다.

도3은 물(굴절율이 대략 1.3)안에서 4nm 클로이드 실리카 입자(굴절율이 대략 1.4)의 상대 반사도를 나타낸다. 상기 광파장의 대략 1/10보다 작은 크기의 입자들은 Rayleigh 산란이론이 적용되는 범위내로 떨어진다. 이 범위에서, 비흡수되는 입자들에 대하여 산란은 현저한 메카니즘이다. 이 경우에 산란광의 강도는 λ^{-4} 로 변하며, 여기서 λ 는 빛의 파장이다. 예를들어, Richard Tilley의 '물질의 컬러와 광학적 특성', John Wiley amp; Sons Ltd, pp.110-113(2000)을 보라. 다른 말로, 상기 산란물질이 흡수되지 않고 상기 입자가 평균 파장의 1/10보다 작은 직경과 같은 특성을 지니는 물질을 가질때, 더 짧은 파장의 빛은 더 긴 파장의 빛보다 더 효율적으로 산란된다. 그러므로, UV 복사를 산란하도록 대략 40nm보다 작은 평균입자 직경을 가지는 유전체의 산란입자를 사용하는 것은 바람직하다.

Rayleigh 산란에 대해, 산란광의 강도가 $[(m^2 - 1)/(m^2 + 2)]^2$ 에 비례한다는 것은 잘 알려진 사실이다. 여기서, m 은 입자 n_p 의 굴절율과 매질 n_m 의 굴절율의 비, 또는 n_p/n_m 이다. 예를들어, Richard Tilley의 '물질의 컬러와 광학적 특성', John Wiley amp; Sons Ltd, pp.110-113(2000)을 보라. 그러므로, 산란광의 강도는 상기 m 이 1에서 증가함에 따라 증가한다. 대부분의 물질은 물딩이나 캐스팅 물질이 대략 1.5의 굴절율을 가질때 사용하기에 적절하다. 많은 고체 광도계화물은 1.5보다 작은 굴절율을 가진다. 굴절율에 따라 본 발명에 대한 적절한 산란물질의 예는 아래 표에서 보여준다. 몇몇 물질의 굴절율 값은 예를들면, Ronald W. Waynant 및 Marwood N. Ediger(Ed.)의 '전기광학 핸드북', McGraw-Hill, Inc., pp.11.13-11.38(2000); Eugene Hecht의 '광학', Addison Wesley Longman, pp.72-73 및 94(1998); Warren J. Smith의 '현대광학 엔지니어링', McGraw-Hill, Inc., pp.189-201에 나타나 있다. 대략 1.7보다 더 크거나 대략 1.4보다 더 작은 굴절율을 가지는 다른 물질들도 바람직하다.

[표 1]

물질	UV-가시광 범위에서 적절한 굴절율
리드 텔루르화물	5.7
리드 셀레늄화물	4.7
리드 황화물	4.1
제르마늄	4.0
갈륨 인화물	3.5
실리콘	3.4
인듐 비소화물	3.4
갈륨 비소화물	3.3
알루미늄 비소화물	2.9
루티(TiO ₂)	2.9
보론 인화물	2.8
카드뮴 황화물	2.7
카드뮴 텔루르화물	2.7

공개특허 10-2004-0012776

아연 텔루르화물	2.7
탈륨 브롬요오드화물	2.6
상페석(CaCO_3)	2.6
실리콘 박화물	2.6
카드뮴 탄탄 광화물	2.6
스트론튬 티탄산염(SrTiO_3)	2.5
탈륨 플루오르보함화물	2.4
다이아몬드	2.4
페블라이트(SrTiO_3)	2.4
아연 셀레늄화물	2.4
카드뮴 셀레늄화물	2.4
갈륨 질소화물	2.4
알루미늄 질소화물	2.2
리튬 니오브산염	2.2
포타슘 니오브산염	2.2
탄탈륨 오산화물	2.2
게르마늄 산화물	2.2
은 염화물	2.2
하프늄 산화물	2.1
리튬 요오드산염	1.9
지르콘($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$)	1.9
이트륨 산화물	1.9
실리콘 일산화물	1.9
사파이어(단일결정 Al_2O_3)	1.8
세슘 요오드화물	1.8
탄탈륨 플루오르 유리	1.8
세슘 브롬화물	1.7
나트륨 요오드화물	1.7

물질	UV-가시광 범위에서 최소한 굴절율
마그네슘 산화물	1.7
중 플린트 유리	1.7
탄탈륨 트리플루오르화물	1.6
실리카(SiO_2)	1.4-1.5
리튬 플루오르화물	1.4
마그네슘 플루오르화물	1.4
포타슘 플루오르화물	1.4
나트륨 플루오르화물	1.3

공개특허 10-2004-0012776

본 발명의 다른 실시예에는 도4에서 보여주는, 도1의 광원은 상기 캡슐형 구조(30)에 위치한 적어도 하나의 산란물질층(60)을 더 포함한다. 상기 산란층(60)은 상기 캡슐형 구조(30)내에 분산되는 물질과 같거나 다른 산란물질을 포함한다. 더우기 상기 산란물질층(60)은 가시광 투과에 실질적인 영향을 주지 않는 한, 상기 캡슐형 구조(30)의 물딩이나 캐스팅 물질과 같은 물질 또는 다른 물질내에 분산될 것이다. 상기 산란층(60)은 상기 캡슐형구조 내에서 가시광으로 전환하여 상기 인광물질까지 역으로 탈출하는 임의의 흡수되지 않은 UV 복사를 더욱 산란하여, 결과적으로 더욱 UV 복사누설을 감소시킨다.

본 발명의 다른 실시예에서, 상기 산란층은 물딩이나 캐스팅 물질중이며 내부에서 나노미터 사이즈의 공기버블이 형성된다. 상기 물딩이나 캐스팅 물질의 굴절률에 비해 낮은 공기의 굴절률(대략 1)이 상기 공기버블과 상기 주변의 물딩이나 캐스팅 물질 사이의 경계에서 빛의 효율적인 반사를 증진시킨다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 상기 UV 반사기는 상기 LED에 대하여 위치되며, 관찰자 방향으로 상기 인광물질층으로부터 멀어져서 위치한 다중층으로 분포된 Bragg 반사기('DBR')이다. 예를들면, 도5는 상기 캡슐형 구조(30)위에 위치한 DBR(70)을 보이며, 이것은 인광물질의 입자(26)와 물딩이나 캐스팅 물질(22)내에 분산된 적어도 하나의 산란물질의 입자(28)를 포함한다. 상기 DBR(70)은 높은 굴절률과 낮은 굴절률을 가진 물질들의 층(72,74)이 교대로 일련의 홀수개의 층을 이룬것이다. 도6은 상기 DBR(70)을 더 상세하게 보인다. 높은 굴절률의 물질은 대략 1.5보다 더 큰 굴절률을 가진 물질이며, 바람직하게는 대략 1.7보다 더 큰, 더 바람직하게는 대략 2보다 더 큰, 및 가장 바람직하게는 대략 2.3보다 더 큰 굴절률을 가진 물질이다. 낮은 굴절률의 물질은 대략 2보다 작은 굴절률을 가진 물질이며, 바람직하게는 대략 1.5보다 작은, 더 바람직하게는 대략 1.4보다 작은, 및 가장 바람직하게는 대략 1.3보다 작은 굴절률을 가진 물질이다.

표1에서 열거한 물질들은 상기 DBRs의 제조에 적합하다. 유전체 및 비흡수물질이 바람직하다. 박막의 두 표면으로부터 결합된 광반사는 상기 박막의 광학두께가 입사광 파장의 1/4이거나 1/4의 짝수배일때 최소가 된다는 것은 잘 알려진 사실이다. 상기 광학두께는 박막의 물리적두께 t 와 투과광 파장에서 측정된 박막물질의 굴절률 n 을 곱한 것이다. 가장 간단한 경우로, 상기 광학두께는 입사광 파장의 1/4이다. 이것은 주로 1/4 파동층으로 언급된다. 상기 DBR(70)의 각 층은 가시광에 대해 1/4 파동광학 두께, 예를들어 광파장 555nm의 1/4인 두께를 가지는 것이 바람직하다. 상기 박막은 사람의 눈에 가장 민감한 최소한의 광반사를 허용하나 더 많은 광반사는 다른 파장, 특히 UV광을 가진다. 그러므로, 적절한 교대물질(alternating materials)로 구성된 다중 1/4 파동층을 가진 DBR은 쌍으로 된 층들 사이의 경계에서 더 많은 UV 복사가 반사되도록 한다. 상기 DBR(70)의 많은 층은 최소 UV 복사누설과 최대 가시광 투과에 최적화된다. 전형적으로, 적어도 5개 층을 포함한 DBR은 UV 누설량을 상당히 감소시킨다. 그러나, 상황에 따라, DBR은 5개보다 더 적은 층을 가질 수 있다. DBR은 홀수개 층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 DBR은 11 이상의 홀수개 층을 포함하는 것이 더 바람직하다. 그러나, 몇몇 상황에서, 짝수개의 층도 사용된다. 예를들면, n_H 및 n_L 이 각각 높은 굴절률과 낮은 굴절률을 나타낸다면, 상기 높은 굴절률과 낮은 굴절률을 가진 층의 두께는 바람직하게도 다음과 같다:

$$t_H = (540nm)/(4n_H) \text{ 내지 } (580nm)/(4n_H),$$

$$t_L = (540nm)/(4n_L) \text{ 내지 } (580nm)/(4n_L).$$

더우기, 빛이 굴절률 n_1 인 제1매질로부터 굴절률 n_2 인 제2매질로 진행함에 따라, 전반사는 입사광이 경계와 만나는 지점에서 그 경계의 법선과 이루는 입사각이 다음의 방정식을 만족하는 입계각 θ_c 을 초과할 때 발생한다:

$$\sin \theta_c = (n_2/n_1)$$

n_2 가 증가함에 따라, 입계각은 감소하며, 그러므로서 더 많은 빛이 상기 매질 사이의 경계에서 반사된다. 그러므로, 상기 캡슐형 구조의 표면에 인접한 상기 제1 1/4 파동층이 상기 물딩이나 캐스팅 물질의 굴절률보다 낮은 굴절률을 가졌다면, 더 많은 uv 복사가 상기 인광물질 입자를 포함하는 층을 향하여 역으로 반사될 것이다. 상기 층은 상기 DBR을 위해 선택된 물질들 중에서 가장 낮은 굴절률을 가지는, 나트륨 플루오로화물과 같은 물질로 이루어 지는 것이 바람직하다. 낮은 굴절률을 가지는 다른 층들은 상기 제1층의 물질과 같거나 다른 물질을 포함한다. 더우기, 하나 이상의 높은 굴절률과 낮은 굴절률을 가진 물질이 선택된다.

본 발명의 또 다른 실시예에는 도7에서 보여주는, 상기 캡슐형 구조(30)에 인접한 상기 DBR(70)의 표면(100)은 상기 LED(20)를 향해 있는 다수의 나노미터 크기의 돌출부(110)를 가진다. 상기 돌출부(110)는 상기 DBR(70)과 상기 캡슐형 구조(30) 사이의 경계에서 반사를 더욱 증가시킨다. 이것은 특정 돌출부(110)에서의 입사각이 상기 입계각보다 더 크기 때문이며, 반면에 돌출부가 없다면 상기 입계각보다 더 작은 것이다. 상기 돌출부(110)는 대략 555nm 파장의 1/4 파동일한 높이나 너비와 같은 특성치수를 가지는 것이 바람직하다. 상기 돌출부는 원추형, 피라미드형, 또는 상기 파장의 1/4 파 기의 동일한 높이 및 가장 큰 베이스(base)단면을 가진 반구형인 것이 바람직하다.

공개특허 10-2004-0012776

본 발명의 일태양에서, 상기 다중층 DBR은 상기 LED를 둘러싸는 상기 캡슐형 구조 위에 낮은 굴절율을 가진 층과 높은 굴절율을 가진 층을 교대로 적층함으로써 형성된다. 나트륨 플루오르화물과 같은, 대략 1.05 내지 대략 1.4 범위의 낮은 굴절율 n_L 을 가지는 제1층 물질은 물리적 증착, 화학적 증착, 또는 스퍼터링에 의해 두께 $t_L = (\lambda / 4n_L)$ (여기서, λ 는 투과되는 광파장이다)로 상기 캡슐형 구조위에 적층된다. 상기 λ 는 사람의 눈에 가장 민감한 광파장인, 즉 555nm이도록 선택한다. 다음으로, 높은 굴절율 n_H 을 가진 물질층이 물리적 증착, 화학적 증착, 또는 스퍼터링에 의해 낮은 굴절율층 위에 두께 $t_H = (\lambda / 4n_H)$ 로 적층된다. 그런 다음에, 높은 굴절율과 낮은 굴절율을 가진 교대층은 바람직한 개수의 층이 얻어질때 까지 이전에 형성된 층위에 연속적으로 형성된다.

본 발명의 다른 태양에서, 원추형, 피라미드형, 또는 반구형을 가지며 옐로우광의 파장의 1/4의 특성치수를 가지는 인덴테이션(indentation)은 상기 캡슐형 구조의 표면내에 형성된다. 대략 1.05 내지 대략 1.4 범위의 낮은 굴절율 n_L 을 가지는 제1 물질은 물리적 증착, 화학적 증착, 또는 스퍼터링에 의해 상기 캡슐형 구조위에 적층되어 상기 인덴테이션(indentation)을 채우고 또한 두께 $t_L = (\lambda / 4n_L)$ (여기서, λ 는 투과되는 광파장이다)을 가지는 제1층을 더 형성하도록 한다. 상기 λ 는 사람의 눈에 가장 민감한 광파장인, 즉 555nm이도록 선택한다. 그런 다음에, 높은 굴절율과 낮은 굴절율을 가진 교대층이 상기에서 설명된 층위에 연속적으로 형성된다. 상기 DBR을 보호하도록 상기 물질이나 캐스팅의 박막층으로 가공된 DBR을 커버하는 것은 장점이 된다.

또한, 상기 DBR은 별개로 형성되어 상기 완전한 캡슐형 구조가 형성된 이후나 상기 LED 위에 형성되고 있는 동안에 상기 캡슐형 구조에 연속적으로 부착된다. 예를들면, 상기 캡슐형 구조의 일부는 첫번째로 형성될 것이다. 그런 다음에 상기 DBR은 가공되지 않은 캡슐형 일부 위에 고정된다. 마지막으로, 상기 캡슐형 구조가 완성된다. 이러한 방법으로, 상기 DBR은 상기 캡슐형 구조내에 포함된다.

다양한 실시예가 여기서 설명되었으나, 상세한 설명으로 부터 구성요소들의 다양한 조합, 변형, 동등물, 또는 개량물들이 본 발명의 기술분야의 당업자에 의해 행하여 질 수 있으며, 이는 여전히 첨부된 청구범위에서 규정하는 본 발명의 범주내에 속한다는 것은 명백하다.

도면의 간단한 설명

도1은 UV 반사기가 인광물질 입자들 사이에 분산된 다수의 UV 복사 산란물질층을 포함하는, 본 발명에 따른 제1 실시예를 보여주는 개략도.

도2는 UV 반사기가 인광물질층 위에 적용된 UV 복사 산란물질층인, 본 발명에 따른 제2 실시예를 보여주는 개략도.

도3은 파장에 관해 4nm 크기의 콜로이드 실리카(silica)의 상대 반사도.

도4는 인광물질과 산란물질층을 포함하는 또 다른 층위에 위치한 UV 복사 산란물질층을 포함하는 UV 반사기를 가진 본 발명에 따른 UV LED에 근거한 광원의 개략도.

도5는 다중층 UV 반사기를 포함하는 본 발명에 따른 UV LED에 근거한 광원의 개략도.

도6은 도5의 다중층 UV 반사기의 세부도.

도7은 본 발명에 따른 UV LED에 근거한 광원에서 사용되는 증속부를 구비한 다중층 UV 반사기의 개략도.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

실질상 무명한 물질내에 분산되는 UV 복사 산란물질의 입자를 포함하며,

상기 UV 복사 산란물질은 상기 실질상 무명한 물질의 굴절율과 다른 굴절율을 가지며, 상기 굴절율은 555nm 파장을 가지는 빛에 대해 측정되는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 산란물질이 리드 텔루르화물, 리드 셀레늄화물, 리드 황화물, 게르마늄, 갈륨 인화물, 실리콘, 인듐 비소화물, 갈륨 비소화물, 알루미늄 비소화물, 루틴, 보론 인화물, 카드뮴 황화물, 카드뮴 텔루르화물, 아연 텔루르화물, 텔루르 브롬

공개특허 10-2004-0012776

요오드화물, 방해석, 실리콘 탄화물, 카트륨 원판 황화물, 스트론튬 티탄산염, 탈륨 할로로보르화물, 다이아몬드, 페룰 라이트, 아연 셀레늄화물, 카트륨 셀레늄화물, 갈륨 질소화물, 알루미늄 질소화물, 리튬 니오브산염, 포타슘 니오브산염, 탄탈륨 산화물, 게르마늄 산화물, 은 염화물, 하프늄 산화물, 리튬 요오드산염, 지르콘, 이트륨 산화물, 실리콘 일산화물, 사파이어, 세슘 요오드화물, 란타넘 플루토 유리, 세슘 브롬화물, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중(dense)플루토 유리, 란타넘 트리플루오르화물, 실리카, 리튬 플루오르화물, 마그네슘 플루오르화물, 포타슘 플루오르화물, 나트륨 플루오르화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군(group)으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질의 굴절율이 상기 실질상 투명한 물질의 굴절율보다 작은 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질이 리튬 플루오르화물, 마그네슘 플루오르화물, 포타슘 플루오르화물, 나트륨 플루오르화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군(group)으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질은 특유의 유전체로 그 입자집단의 95% 이상이 상기 실질상 투명한 물질내에서 UV 복사의 최대파장의 대략 1/2보다 작은 입자 직경을 가지며, 상기 파장의 대략 1/10보다 작은 평균 입자직경을 가지는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 6.

제 1 굴절율과 제 2 굴절율을 적어도 교대로 가지는 다수의 물질층을 포함하며,

상기 제 1 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 작은 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 굴절율은 입사광이 상기 UV 반사기에 입사되기 전에 관통하는 매질의 굴절율보다 작으며, 상기 제 2 굴절율은 상기 매질의 굴절율보다 더 큰 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 굴절율이 대략 2 보다 작으며, 바람직하게는 대략 1.5 보다 작으며, 더 바람직하게는 대략 1.4 보다 작으며, 가장 바람직하게는 대략 1.3 보다 작은 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 굴절율을 가지는 물질이 리튬 요오드산염, 지르콘, 사파이어, 세슘 요오드화물, 란타넘 플루토 유리, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중 플루토 유리, 실리카, 리튬 플루오르화물, 마그네슘 플루오르화물, 포타슘 플루오르화물, 나트륨 플루오르화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군(group)으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 10.

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 굴절율이 대략 1.5 보다 더 크며, 바람직하게는 대략 1.7 보다 더 크며, 더 바람직하게는 대략 2 보다 더 크며, 가장 바람직하게는 대략 2.3 보다 더 큰 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

공개특허 10-2004-0012776

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제2 굴절율을 가지는 물질이 리드 텔루르화물, 리드 셀레늄화물, 리드 황화물, 게르마늄, 갈륨 인화물, 실리콘, 인듐 비소화물, 갈륨 비소화물, 알루미늄 비소화물, 루튬, 보론 인화물, 카드뮴 황화물, 카드뮴 텔루르화물, 아연 텔루르화물, 탄탈 브롬요오드화물, 방해석, 실리콘 탄화물, 카드뮴 관탄 황화물, 스트론튬 티탄산염, 탄탈 클로로브롬화물, 다이아몬드, 페블라이트, 아연 셀레늄화물, 카드뮴 셀레늄화물, 갈륨 질소화물, 알루미늄 질소화물, 리튬 니오브산염, 포타슘 니오브산염, 탄탈함 오산화물, 게르마늄 산화물, 은 염화물, 하프늄 산화물, 리튬 요오드산염, 지르콘, 이트륨 산화물, 실리콘 일산화물, 사파이어, 세슘 요오드화물, 탄탈함 플루오르 유리, 세슘 브롬화물, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중(dense)플루오르 유리, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군(group)으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 12.

제 6 항에 있어서,

상기 다수의 층 중에서 제1층이 상기 제1 굴절율을 가진 물질을 포함하며,

상기 제1층은 UV 내지 가시광 스펙트럼 내의 파장을 가지는 입사광을 수용하는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 제1 굴절율보다 작은 제3 굴절율을 가진 물질의 부가(additional)층을 더 포함하며,

상기 부가층은 상기 제1층에 부착되어 상기 입사광을 수용하는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 다수의 층 각각은 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위의 두께를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 층 물질의 굴절율인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 다수의 층이 홀수개의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 홀수개의 층이 5보다 크거나 5와 같은 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 홀수개의 층이 바람직하게 11보다 크거나 11과 같은 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 18.

제 12 항에 있어서,

입사광이 입사되는 상기 UV 반사기의 표면에 형성된 다수의 돌출부(protrusions)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

공개특허 10-2004-0012776

상기 돌출부가 상기 제1층과 같은 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 돌출부가 원추형, 피라미드형, 반구형으로 구성된 군으로 부터 선택된 형태인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 돌출부가 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위에서 가장 큰 치수를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 돌출부 매질의 굴절율인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부의 높이인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부 베이스(base)의 가장 큰 단면적인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 24.

제 13 항에 있어서,

상기 입사광이 입사하는 상기 부가층 위에 형성된 다수의 돌출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 돌출부가 상기 부가층과 같은 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 돌출부가 원추형, 피라미드형, 반구형으로 구성된 군으로 부터 선택된 형태인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 27.

제 24 항에 있어서,

상기 돌출부가 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위에서 가장 큰 치수를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 돌출부 매질의 굴절율인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부의 높이인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 29.

제 27 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부 베이스(base)의 가장 큰 단면적인 것을 특징으로 하는 UV 반사기.

청구항 30.

공개특허 10-2004-0012776

적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원에 있어서,

상기 광원은

UV 복사를 방출하는 LED;

상기 LED를 커버하며, 실질상 투명한 물딩이나 캐스팅 물질을 포함하는 적형구조(shaped structure);

상기 UV 복사를 수용하여 상기 UV 복사를 가시광으로 전환하도록 위치되며, 상기 UV 복사에 의해 여기되는 적어도 하나의 인광물질의 입자들; 및

상기 인광물질 입자들 사이에 위치한 적어도 하나의 UV 복사 산란물질의 입자들을 포함하며,

상기 인광물질 입자와 상기 산란물질 입자가 상기 물딩이나 캐스팅 물질의 적어도 일부내에서 분산되며, 상기 입자들은 상기 LED 근처에 위치되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질은 상기 물딩이나 캐스팅 물질의 굴절율과 다른 굴절율을 가지며, 상기 굴절율들은 파장이 570nm인 빛에 대해 측정되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 산란물질이 리드 텔루르화물, 리드 셀레늄화물, 리드 황화물, 게르마늄, 갈륨 인화물, 실리콘, 인듐 비소화물, 갈륨 비소화물, 알루미늄 비소화물, 루틴, 보론 인화물, 카드뮴 황화물, 카드뮴 텔루르화물, 아연 텔루르화물, 탈륨 브롬 요오드화물, 망게석, 실리콘 탄화물, 카드뮴 탄탄 황화물, 스트론튬 티탄산염, 탈륨 플루오로브롬화물, 다이아몬드, 페블라이트, 아연 셀레늄화물, 카드뮴 셀레늄화물, 갈륨 질소화물, 알루미늄 질소화물, 리튬 니오브산염, 포타슘 니오브산염, 게르마늄 산화물, 은 입화물, 하프늄 산화물, 리튬 요오드산염, 지르코늄, 이트륨 산화물, 실리콘 일산화물, 사파이어, 세슘 요오드화물, 탄탄함 플린트 유리, 세슘 브롬 화물, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중(densc)플린트 유리, 탄탄함 트리플루오로화물, 실리카, 리튬 플루오르화물, 마그네슘 플루오르화물, 포타슘 플루오르화물, 나트륨 플루오르화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로 부터 선택되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 33.

제 31 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질의 굴절율이 상기 실질상 투명한 물딩이나 캐스팅 물질의 굴절율보다 작은 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 34.

제 31 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질이 리튬 플루오르화물, 마그네슘 플루오르화물, 포타슘 플루오르화물, 나트륨 플루오르화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로 부터 선택되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 35.

제 31 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질이 특유의 유전체로 그 입자면적의 95% 이상이 상기 실질상 투명한 물딩이나 캐스팅 물질내에서 UV 복사의 최대파장의 대략 1/2보다 작은 입자 직경을 가지며, 상기 파장의 대략 1/10보다 작은 평균 입자직경을 가지는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 36.

제 30 항에 있어서,

공개특허 10-2004-0012776

실질상 투명한 몰딩이나 캐스팅 물질내에서 분산되는 특유의 UV 복사 산란물질을 포함하는 부가(additional)층을 더 포함하며,

상기 부가층은 관찰자 방향으로 상기 정형구조에 위치되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 37.

적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원에 있어서,

상기 광원은

UV 복사를 방출하는 LED;

상기 LED를 커버하며, 실질상 투명한 몰딩이나 캐스팅 물질을 포함하는 정형구조(shaped structure);

상기 UV 복사를 수용하여 상기 UV 복사를 가시광으로 전환하도록 위치되며, 상기 UV 복사에 의해 여기되는 적어도 하나의 인광물질의 입자들; 및

상기 실질상 투명한 몰딩이나 캐스팅 물질내의 상기 인광물질 입자들 사이에 형성되는 나노미터 크기의 다수의 공기 버블을 포함하며,

상기 인광물질 입자와 상기 공기 버블이 상기 몰딩이나 캐스팅 물질의 적어도 일부내에서 분산되며, 상기 입자들이 상기 LED 근처에 위치되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 38.

적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원에 있어서,

상기 광원은

UV 복사를 방출하는 LED;

상기 LED를 커버하며, 실질상 투명한 몰딩이나 캐스팅 물질을 포함하는 정형구조(shaped structure);

상기 UV 복사를 수용하여 상기 UV 복사를 가시광으로 전환하도록 상기 LED 근처에 위치되며, 상기 UV 복사에 의해 여기되는 적어도 하나의 인광물질의 입자들; 및

관찰자 방향으로 상기 정형구조 위에 위치되며, 제1 굴절율과 제2 굴절율을 적어도 교대로 가지는 다수의 물질을 포함하는 UV 반사기를 포함하며,

여기서 상기 제1 굴절율은 상기 제2 굴절율보다 작고, 상기 다수의 층 중에서 제1층은 상기 정형구조에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 39.

제 38 항에 있어서,

상기 제1 굴절율은 상기 몰딩이나 캐스팅 물질의 굴절율보다 작으며, 상기 제2 굴절율은 상기 몰딩이나 캐스팅 물질의 굴절율보다 더 큰 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 40.

제 38 항에 있어서,

상기 제1 굴절율이 바람직하게는 대략 1.5 보다 작고, 더 바람직하게는 대략 1.4 보다 작고, 가장 바람직하게는 대략 1.3 보다 작으며; 상기 제2 굴절율은 바람직하게는 대략 1.7 보다 더 크고, 더 바람직하게는 대략 2 보다 더 크며, 가장 바람직하게는 대략 2.3 보다 더 큰 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 41.

제 38 항에 있어서,

공개특허 10-2004-0012776

상기 제1 굴절율을 가지는 물질이 리튬 요오드산염, 지르콘, 사파이어, 세슘 요오드화물, 탄탈함 플린트 유리, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중 플린트 유리, 실리카, 리튬 플루오르화물, 마그네슘 플루오르화물, 포타슘 플루오르화물, 나트륨 플루오르화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군(group)으로 부터 선택되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 42.

제 38 항에 있어서,

상기 제2 굴절율을 가지는 물질이 리드 텔루르화물, 리드 셀레늄화물, 리드 황화물, 게르마늄, 갈륨 인화물, 실리콘, 인듐 비소화물, 갈륨 비소화물, 알루미늄 비소화물, 루틴, 보론 인화물, 카드뮴 황화물, 카드뮴 텔루르화물, 아연 텔루르화물, 팔륨 브롬요오드화물, 방해석, 실리콘 탄화물, 카드뮴 탄산 황화물, 스트론튬 티탄산염, 팔륨 클로로브롬화물, 다이아몬드, 페블라이트, 아연 셀레늄화물, 카드뮴 셀레늄화물, 갈륨 질소화물, 알루미늄 질소화물, 리튬 니오브산염, 포타슘 니오브산염, 탄탈륨 오산화물, 게르마늄 산화물, 은 염화물, 하프늄 산화물, 리튬 요오드산염, 지르콘, 이트륨 산화물, 실리콘 일산화물, 사파이어, 세슘 요오드화물, 탄탈함 플린트 유리, 세슘 브롬화물, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중(dense)플린트 유리, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군으로 부터 선택되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 43.

제 38 항에 있어서,

상기 다수의 층 중에서 상기 제1층은 상기 제1 굴절율을 가진 물질을 포함하며, 상기 제1층이 상기 청형구조로 진행하는 입사광을 수용하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 44.

제 38 항에 있어서,

상기 UV 반사기가 상기 제1 굴절율보다 작은 제3 굴절율을 가진 물질의 부가(additional)층을 더 포함하며,

상기 부가층은 상기 제1층에 부착되어 상기 입사광을 수용하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 45.

제 43 항에 있어서,

상기 다수의 층 각각은 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위의 두께를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 층 물질의 굴절율인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 46.

제 43 항에 있어서,

상기 다수의 층이 홀수개의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 47.

제 43 항에 있어서,

상기 홀수개의 층이 5보다 크거나 5와 같은 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 48.

제 43 항에 있어서,

상기 홀수개의 층이 바람직하게 11보다 크거나 11과 같은 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 49.

제 43 항에 있어서,

공개특허 10-2004-0012776

상기 UV 반사기가, 상기 정형구조를 관통하는 입사광이 입사되는 상기 UV 반사기의 표면에 형성된 다수의 돌출부들 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 50.

제 43 항에 있어서,

상기 돌출부가 상기 제1층과 같은 물질로 이루어 진 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 51.

제 50 항에 있어서,

상기 돌출부가 원추형, 피라미드형, 반구형으로 구성된 군으로 부터 선택된 형태인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 52.

제 49 항에 있어서,

상기 돌출부가 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위에서 가장 큰 치수를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 돌출부 매질의 굴절율인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 53.

제 52 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부의 높이인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 54.

제 52 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부 베이스(base)의 가장 큰 단면적인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 55.

제 44 항에 있어서,

상기 입사광이 입사하는 상기 부가층 위에 형성된 다수의 돌출부들 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 56.

제 55 항에 있어서,

상기 돌출부가 상기 부가층과 같은 물질로 이루어 진 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 57.

제 56 항에 있어서,

상기 돌출부가 원추형, 피라미드형, 반구형으로 구성된 군으로 부터 선택된 형태인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 58.

제 55 항에 있어서,

상기 돌출부가 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위에서 가장 큰 치수를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 돌출부 매질의 굴절율인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 59.

공개특허 10-2004-0012776

제 58 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부의 높이인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 60.

제 58 항에 있어서,

상기 가장 큰 치수가 상기 돌출부 베이스(base)의 가장 큰 단면적인 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 61.

제 38 항에 있어서,

상기 인광물질 입자들 사이에 분산된 UV 복사 산란물질의 입자들을 더 포함하며, 상기 UV 복사 산란물질 입자와 상기 인광물질 입자는 상기 풀딩이나 캐스팅 물질의 일부내에서 분산되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 62.

적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원에 있어서,

상기 광원은

UV 복사를 발출하는 LED와;

상기 LED를 커버하며, 실질상 투명한 풀딩이나 캐스팅 물질의 정형구조(shaped structure)와;

상기 UV 복사를 수용하여 가시광으로 전환하도록 상기 LED 근처에 위치되며, 상기 UV 복사에 의해 여기되는 적어도 하나의 인광물질의 입자들과;

상기 인광물질 입자들 사이에 분산된 적어도 하나의 UV 복사 산란물질의 입자들을 포함하며,

상기 UV 복사 산란물질 입자와 상기 인광물질 입자는 상기 풀딩이나 캐스팅 물질의 일부내에서 분산되는 특징이 있으며; 및

UV 반사기는

제1 굴절율과 제2 굴절율을 적어도 교대로 가지는 다수의 물질층과; 및

상기 정형구조에 인접한 상기 UV 반사기의 표면에 형성된 다수의 돌출부를 포함하며,

여기서 상기 제1 굴절율은 상기 제2 굴절율보다 작고, 상기 UV 반사기는 관찰자 방향으로 상기 정형구조 위에 위치되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

청구항 63.

제 62 항에 있어서,

상기 UV 복사 산란물질은 상기 실질상 투명한 풀딩이나 캐스팅 물질의 굴절율과 다른 굴절율을 가지며;

상기 UV 복사 산란물질은 리드 텔루르화물, 리드 셀레늄화물, 리드 황화물, 게르마늄, 갈륨 인화물, 실리콘, 인듐 비소화물, 갈륨 비소화물, 알루미늄 비소화물, 무텔, 보론 인화물, 카드뮴 황화물, 카드뮴 텔루르화물, 아연 텔루르화물, 달륨 브롬요오드화물, 방해석, 실리콘 탄화물, 카드뮴 탄산 황화물, 스트론튬 티탄산염, 탄탈 홀로로브롬화물, 나리아몬드, 페롤라이트, 아연 셀레늄화물, 카드뮴 셀레늄화물, 갈륨 질소화물, 알루미늄 질소화물, 리튬 니오브산염, 포타슘 니오브산염, 탄탈륨 오산화물, 게르마늄 산화물, 은 염화물, 하프늄 산화물, 리튬 요오드산염, 지르콘, 이트륨 산화물, 실리콘 일산화물, 사파이어, 세슘 요오드화물, 탄탈륨 플린트 유리, 세슘 브롬화물, 나트륨 요오드화물, 마그네슘 요오드화물, 중(dense)플린트 유리, 탄탈륨 트리플루오로화물, 실리콘, 리튬 플루오로화물, 마그네슘 플루오로화물, 포타슘 플루오로화물, 나트륨 플루오로화물, 및 이들의 혼합물을 포함하는 군(group)으로 부터 선택되며;

공개특허 10-2004-0012776

상기 UV 복사 산란입자들의 95% 이상이 상기 실질상 투명한 물질을 관통하는 UV 복사의 최대파장의 대략 1/2보다 작은 입자 직경을 가지며, 및 상기 UV 복사 산란입자들은 상기 파장의 대략 1/10보다 작은 평균 입자직경을 가지며;

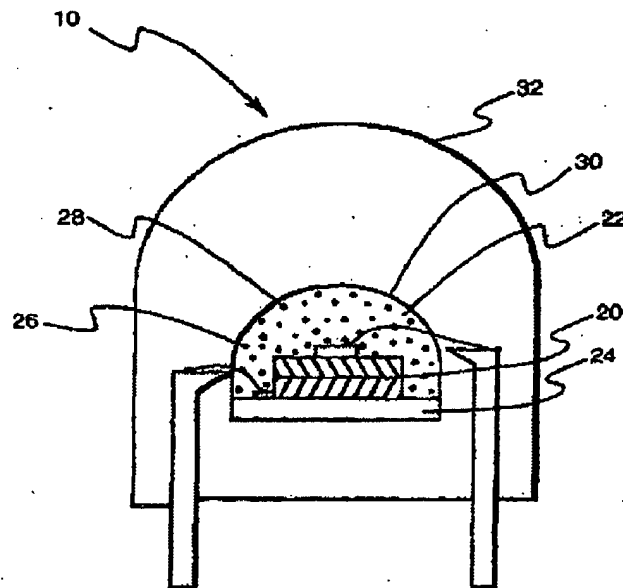
상기 UV 반사기의 상기 제1 굴절율은 대략 1.5 보다 작고, 상기 UV 반사기의 상기 제2 굴절율은 대략 1.7 보다 더 크며;

상기 다수의 층은 홀수개의 층을 포함하고, 상기 각 층은 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위의 두께를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 광파장 555nm에서 측정된 상기 층 물질의 굴절율이며;

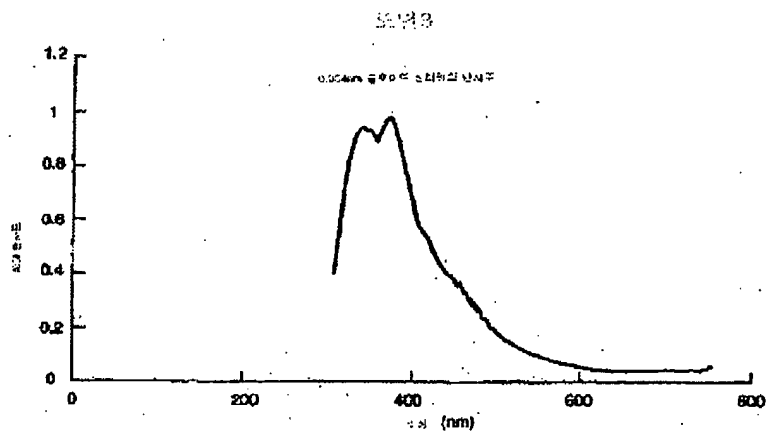
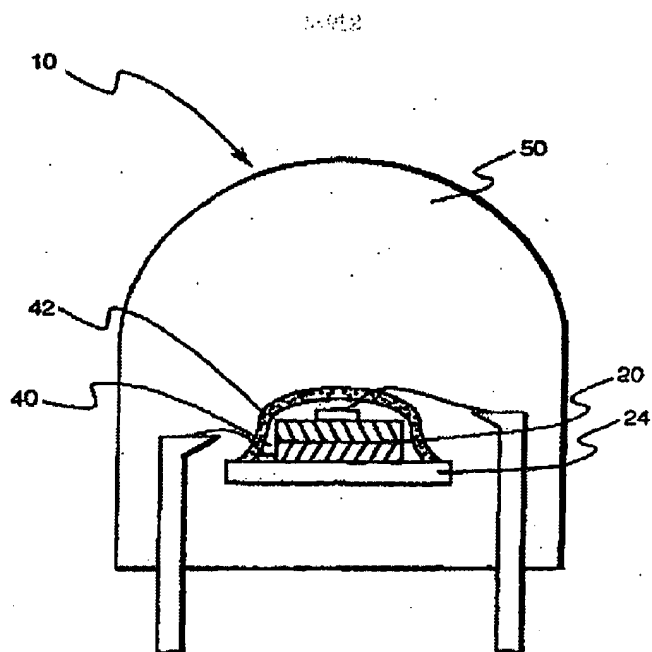
상기 다수의 돌출부는 원추형, 피라미드형, 반구형으로 구성된 군으로 부터 선택된 형태를 가지며, 상기 돌출부는 대략 $540k/(4n)$ 내지 $580k/(4n)$ 범위에서 가장 큰 치수를 가지며, 여기서 k 는 1과 양의 짝수 정수로 구성된 군으로 부터 선택되는 양의 정수이고, n 은 상기 돌출부 매질의 굴절율이며, 상기 가장 큰 치수는 상기 돌출부의 높이 및 상기 돌출부 베이스(base)의 가장 큰 단면적 치수로 구성된 군으로 부터 선택되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 UV LED에 근거한 광원.

도면

도면 1

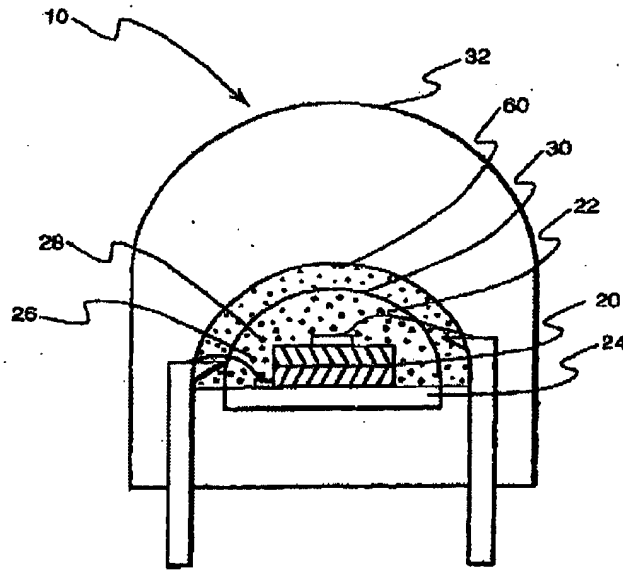


공개특허 10-2004-0012776

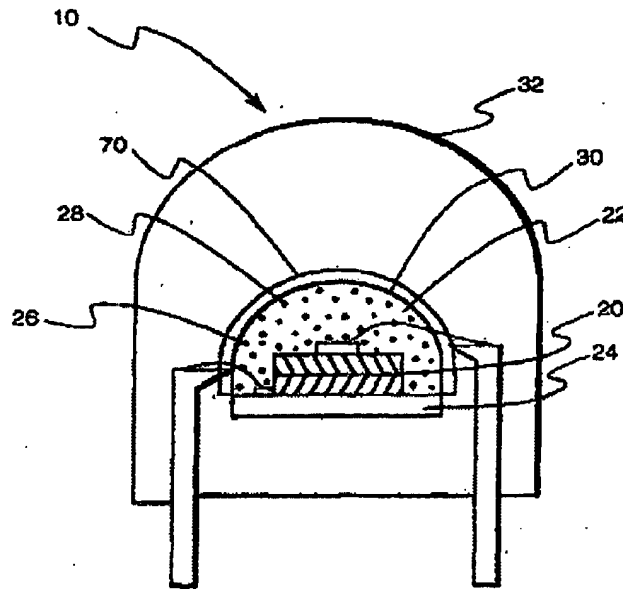


공개특허 10-2004-0012776

도면1

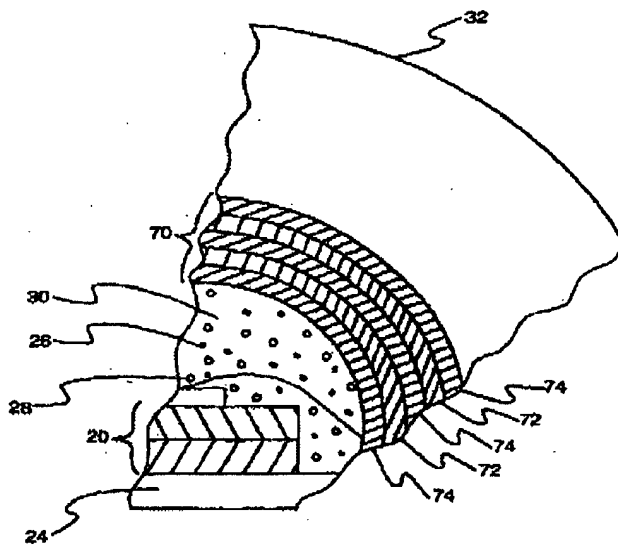


도면6

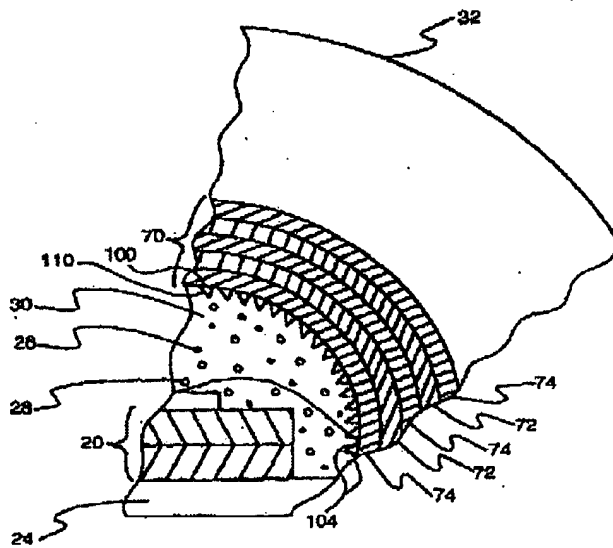


공개특허 10-2004-0012776

도면 6



도면 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.